

46. METHOD AND DEVICE FOR TREATING OIL SLUDGE AND OIL-CONTAINING WASTE WATER

PAJ 00-23-76 03293097 JP NDN- 190-0082-7656-1



INVENTOR(S)- YUKIMASA, SATO

PATENT APPLICATION NUMBER- 02092295

DATE FILED- 1990-04-09

PUBLICATION NUMBER- 03293097 JP

DOCUMENT TYPE- A

PUBLICATION DATE- 1991-12-24

INTERNATIONAL PATENT CLASS- C02F00900; B01D01706; C02F00104; C02F00126; C02F00138; C02F001463; C02F001465

APPLICANT(S)- SATO YUKIMASA

PUBLICATION COUNTRY- Japan

PURPOSE: To separate oil and water so as to recycle and to recover resources and to allow the switching to fresh materials by evaporating the water and the light oil, separating the remaining sludge to sand and soil, heavy oil components and water, electrolyzing the washing water, etc., of the sand and soil subjected to oil removal, and recovering generated hydroxide metals.

CONSTITUTION: The water and the light oil are evaporated in a flushing vessel 9 and are subjected to frost setting, by which the oil and the water are separated and recovered. The sand and soil are separated by a low-speed centrifugal separator 12. The heavy oil components are recovered by a high-speed centrifugal separator 13. The sand and soil are recovered by washing the separated sand and soil by the washing water. A pH control liquid is incorporated into the washing water contg. the oil water, emulsion oil water and heavy metals and this water is transferred to an electrolytic cell 43 where the water is electrolyzed. The hydroxide metals in the lower layer part and the precipitate generated by oxidation reduction are dehydrated by a dehydrator 44, by which the precipitate is recovered. The oil sludge, etc., are separated to the compsn. in such a manner and the recovering, recycling and switching to the fresh materials are executed. The preservation of environment is thus made.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

NO-DESCRIPTORS .

⑫ 公開特許公報(A)

平3-293097

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)12月24日

C 02 F 9/00
 B 01 D 17/06
 C 02 F 1/04
 1/26
 1/38
 1/463
 1/465

Z 6647-4D
 A 6953-4D
 D 6647-4D
 B 8616-4D
 8616-4D

6816-4D C 02 F 1/46 1 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 オイルスラッジ及び含油廃水の処理方法とその装置

⑯ 特 願 平2-92295

⑰ 出 願 平2(1990)4月9日

⑱ 発 明 者 佐 藤 行 正 東京都調布市深大寺東町6-5-22

⑲ 出 願 人 佐 藤 行 正 東京都調布市深大寺東町6-5-22

⑳ 代 理 人 弁理士 八 嶋 敬 市

明細書

1. 発明の名称

オイルスラッジ及び含油廃水の処理方法とその
 装置

2. 特許請求の範囲

(1) オイルスラッジや廃油等を加熱して流動性を与え、これを大気圧以下に導き一部の水と軽油とを蒸発させて、土砂と重油成分及び残水分とからなるスラッジに分離し、前記一部の水と軽油とを冷却して結露させて軽油と水とを分離して回収し、前記スラッジを遠心分離機にて土砂と重油成分及び水とに分離し、この重油成分及び水とを更に遠心分離機にて重油成分と油水分離し重油成分を回収し、前記分離した土砂を洗浄水にて洗浄して前記土砂に付着した油分を乳化油として溶出し、これらを更に遠心分離機にて油抜き土砂とエマルジョン性油水分離し、この油抜き土砂をまず酸性水で洗浄し、次にアルカリ洗浄水で洗浄し、更に中性水にて洗浄して含水土砂と洗浄済水分に分離して土砂

を回収し、前記油水分離機にて油水分離し、上層部に発生する前記エマルジョンを含むスカムを分離して前記高速遠心分離機に戻して処理させ、下層部に発生する水酸化金属の沈でん物を回収し、中層部の電気分解液を排水するようにしたオイルスラッジ及び含油廃水の処理方法。

(2) オイルスラッジや廃油等を加熱して流動性を与える一方の熱交換器と、前記廃油等が投入され低真空に保持されて水と軽油とを蒸発させるフラッシングベッセルと、前記蒸発した水と軽油とを冷却して結露させて軽油と水とを分離する他方の熱交換器と、前記フラッシングベッセルに残った土砂と重油成分及び水分とからなるスラッジを土砂と重油成分及び水とに分離する一方の遠心分離機と、この重油成分及び水とを重油成分と油水分離する他方の遠心分離機と、前記分離した各土砂を洗浄して前記土砂に付着した油分を乳化油として溶出させる洗浄水

と、これらを油抜き土砂とエマルジョン性油水とに分離する第1遠心分離機と、この油抜き土砂を洗浄する酸性水とアルカリ洗浄水と中性水と、これら含水土砂と洗浄済水とを分離する第2遠心分離機と、前記油水、エマルジョン性油水及び洗浄済水等に混入するPH調整液と、この洗浄済水等を電気分解して水素を発生する電解槽と、この電解槽に発生した水酸化金属が移送されて脱水される脱水機とを備えたオイルスラッジ及び含油廃水の処理装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は石油の運搬、精製、貯蔵、使用等の過程で発生するオイルスラッジ及び含油廃水の処理方法とその装置に関する。

〔従来の技術〕

産油国や油の消費国の油の精製メーカでは、オイルタンクスラッジ(oil tank sludge)やオイルタンカースラッジ(crowd oil tanker sludge)、機械修

理工場ではエンジンオイル、配電会社ではトランス油を産業廃棄物業者に処理を委託している。産業廃棄業者がオイルスラッジ等を焼却すると、焼却したSOx、NOx、COxが大気中に拡散し、酸性雨の原因となり森林破壊につながる。また、COx等は光化学スモッグを引き起こし、小児ぜん息の原因になる。

オイルスラッジを地中に投棄処理すると、オイルスラッジに含まれる軽質油は、太陽熱と地熱(砂漠、土漠の場合)で気化蒸発し大気中へ拡散し光化学スモッグの原因となる。一方、オイルスラッジに含まれる重質油は雨水と共に地下に浸透し土壌の汚染を広域に引き起こし、しかも地下水に流入し地下水の汚染を引き起こしている。

オイルスラッジ中の油は石油であり、水と分離してしまえば油が回収できることは明らかであるが、エマルジョン(乳化油)における油と水の分離処理が困難であった。

一般の汚水処理方法や装置については以下のようない出願が本願発明者により既になされている。

特開昭48-59658号では、生活排水等の汚水を水素イオン濃度PH値7.0+0.5に調整し、この調整水をゼオライト層に通して脱色、脱臭及び脱金属とする。調整水を電気分解する際に陽陰電極にアルミニウムを使用し、陽陰電極の極性切り替えを行なって、水酸化金属の付着を防止し、電気分解の促進を図る。

また特開昭49-3264号では、まず汚水を噴霧して吹きつける浄化空気に接触させて、汚水から油を分離し、酸化脱臭する。汚水のPH値を5.5~7.0に調整する。次に連通する複数の電解槽に汚水を導き、陽陰電極にアルミニウムを使用して、陽陰電極の極性切り替えを行いながら電気分解をする。

前記汚水処理方法や装置では、産業排水や生活排水の汚水は処理できるが、重油を30%以上含むオイルスラッジ等の処理をすることはできなかった。

〔発明が解決しようとする課題〕

このように従来の処理方法にあつては、大気や

地下水に汚染を及ぼすという問題があった。

この発明の目的はオイルスラッジを焼却せず、地中投棄せず、油と水とを分離してリサイクルし、資源を回収し、新素材への転換を可能にして環境に影響を与えないオイルスラッジ及び含油廃水の処理方法とその装置を提供することである。

〔課題を解決するための手段〕

この発明においては、オイルスラッジや廃油等を加熱して流動性を与える熱交換器と、前記廃油等が投入され大気圧以下に保持されて水と軽油とを蒸発させるフラッシングベッセルと、前記蒸発した水と軽油とを冷却して結露させて軽油と水とを分離する熱交換器と、前記フラッシングベッセルに残った土砂と重油成分及び水分とからなるスラッジを土砂と重油成分及び水とに分離する一方の低速遠心分離機と、この重油成分及び水とを重油成分と油水とに分離する他方の高速遠心分離機と、前記分離した各土砂を洗浄して前記土砂に付着した油分を乳化油として溶出させる洗浄水と、これらを油抜き土砂とエマルジョン性油水とに分

離する第2遠心分離機と、この油抜き土砂を洗浄する酸性水とアルカリ洗浄水と中性水と、これら含水土砂と洗浄済水とを分離する第3遠心分離機と、前記油水、エマルジョン性油水及び洗浄済水等に混入するPH調整液と、この洗浄済水等を電気分解し陰極に水素を陽極に酸素を発生する電解槽と、この電解槽に発生した水酸化金属が移送されて脱水される脱水機とを備えた。

〔作用〕

第1熱交換器にてオイルスラッジや廃油等を加熱することによって流動性を与える。これを低真空のフラッシングベッセルに導くことによって一部の水と軽油とを蒸発させて、土砂と重油成分及び残水分とからなるスラッジに分離する。前記一部の水と軽油とを第2熱交換器にて冷却することによって、結露させて軽油と水とを分離して回収する。前記スラッジを第1の低速遠心分離機にて土砂と重油成分及び水とに分離し、この重油成分及び水とを第2の高速遠心分離機にて重油成分と油水とに分離することによって、重油成分を回収

する。前記分離した土砂を洗浄水にて洗浄することによって該土砂に付着した油分を乳化油(エマルジョン)として溶出する。これらを更に遠心分離機にて油抜き土砂とエマルジョン性油水とに分離し、この油抜き土砂をまず酸性水で洗浄し、次にアルカリ洗浄水で洗浄し、更に中性水にて洗浄することによって、含水土砂と洗浄済水とに分離して土砂を回収する。前記油水、エマルジョン性油水及び重金属を含む洗浄済水を共にPH調整液を混入して電解槽に移送して電気分解することによって、上層部に発生する前記エマルジョンを含むスカムを分離する。このスカムを前記第2の高速遠心分離機に戻して処理させる。また下層部の水酸化金属や酸化還元で発生した沈でん物を脱水機にて脱水することによって、沈でん物を回収する。脱水した水と中層部の電気分解済液は排水する。

〔実施例〕

以下この発明を図面に従って説明する。

一般に、原油備蓄(A重油、B重油、C重油)

のタンクスラッジの成分構成は、

油 30～35%

水 50～40%

土砂 20～25%となっている。

又、原油タンカースラッジの成分構成は、

油 40～45%

水 30～25%

土砂 20%で、

その透視度はほぼ2cm以下となっている。

オイルスラッジは含油水と土砂が混合した状態の黒褐色の濃い溶液である。

更に、前記土砂には鉄、カドミウム、マンガン、マグネシウム、鉛等が微量存在している。鉛等は採油している油井から油と共にくみ取ったものである。

廃油にはエンジンオイルとトランス油があり、オイル交換により出るエンジンオイルにはシリンダの摩耗により発生した微細金属粉末と水が混入しており、トランス油には固化した接剤に細かい破片と水が混入している。

この実施例ではオイルタンクスラッジ、オイルタンカースラッジ、廃油を代表して以下オイルスラッジ等と称す。

この発明では、まず、オイルスラッジ等を土砂、微細金属粉末、油付き固形物等及び第1含油水とに分離し、次に油付き固形物等(土砂)から重金属を洗浄除去して真固形物等(土砂)と第2含油水とし、最後に両含油水とも油と金属水酸化物と水とに分離する。

以下、この発明を図面に従って詳細に説明する。第1図はこの発明の第1段階の構成を示す図である。

オイルタンクスラッジ1とオイルタンカースラッジ2とを回収油槽の1次タンク3へ投入し、スチームSで加熱し、40℃～60℃に保ち、粘度を低下させ流動性を与える。

このオイルスラッジ等をポンプで振動フルイ4に投入し径5mm～1mmの粗い土砂を振動フルイ4上に残し、振動フルイ4を透過した2次オイルスラッジは廃油槽5に移送する。残った油付き

土砂は後述する土砂洗浄ラインの油付土砂タンク20へ移送する。

廃油槽5にはエンジンオイル6やトランス油7が投入されスチームSで加熱し、40℃～60℃に保ち、粘度を低下させ流動性を与えられている。廃油槽5では2次オイルスラッジと廃油とがブレンドされる。そして流動性のブレンドスラッジは加熱用の第1熱交換器8へ移送する。

スチームSで加熱された第1熱交換器8の入り口でのブレンドスラッジの温度は40℃～45℃で、出口での温度は60℃～90℃の範囲である。第1熱交換器8を通過したブレンドスラッジはフラッシングベッセル9へ配管を通して投入される。

フラッシングベッセル9の内部は外部から減圧ポンプ（図示せず）により低真空即ち、水銀柱350mmHg～450mmHgに減圧している。これにより揮発性の軽質油（ガソリン）と水蒸気の一部は排気管を通り、冷却用の第2熱交換器11へ移動する。この第2熱交換器11は20

℃～18℃の流水で冷却されており、軽質油と水蒸気とは結露し、水は下部へ、軽質油（ガソリン）が上部へ貯留する。上部の軽質油（ガソリン）はグラビティで軽油タンク10へ貯留され、下部の水はリサイクルや放水のため後述する排水池45に移送する。

フラッシングベッセル9の底部に貯留した土砂分の増えたドロドロの3次オイルスラッジの油水土砂は、ポンプを用いて第1遠心分離機である第1デカンター12へ移送する。第1デカンター12は3,000～5,000RPMで回転しており、遠心力にて比重の違いに従い1次油水和細かい含油土砂とに分離する。振動フルイ4で比較的大粒の土砂が分離されており、飛散する土砂で第1デカンター12を傷めることがない。第1デカンター12では沈でん性の細かい土砂はほとんど分離される。分離した細かい含油土砂は油付土砂タンク20へ、また油水和さらには、次の第2遠心分離機であるシャープネス13へそれぞれ移送する。シャープネス13は15,000～3,

6000RPMで高速に回転しており、そこでは比重の違いにより、油と21%の油を含む2次油水和に分離し、油は再生油として油貯槽30へ移送され貯蔵され、2次油水和は後述する水処理ラインの油水タンク40へ移送される。

油付土砂タンク20内に集められた土砂には油分が重量比で10%～15%が付着しており、土砂は第2図の土砂洗浄ラインに移行させる。

さて、油付土砂タンク20から土砂は第1洗浄タンク21に移送され、この土砂の30%に対してSKH水22（洗浄水）の70%を重量比で混入して攪拌し、土砂を洗浄する。このSKH水22は水と容易に結合する親水基と、油と容易に結合する親油基とを持つ溶剤のものである。SKH水22で土砂を洗浄すると、土砂に付着した油分はこの親油基と結合し、土砂は0.01%以下の殆どトレースの状態に迄洗浄され、付着油はSKH水22に完全に移行し、エマルジョン（乳化油）を形成する。この油抜き土砂とエマルジョンの混合物を第2デカンター23でエマルジョンと

油抜き土砂とに分離し、エマルジョンを第1図と同一の油水タンク40に、油抜き土砂を油抜き土砂タンク24に移送する。

さて、油抜き土砂タンク24から土砂は第2洗浄タンク25に移送され、まず混酸水26を混入して攪拌し洗浄する。次に、酸洗浄物は第3デカンター27で土砂と酸洗浄水に分離し、酸洗浄水を油水タンク40に、土砂を再度第2洗浄タンク25に戻す。

次に、第2洗浄タンク25でアルカリ水28を混入して攪拌し、洗浄する。アルカリ洗浄物は再度第3デカンター27で土砂とアルカリ洗浄水に分離し、アルカリ洗浄水を油水タンク40へ、土砂はもう一度第2洗浄タンク25に戻す。

最後に、土砂を通常水29で洗浄して中性の土砂と洗浄水にしたあと、第3デカンター27で土砂と洗浄水に分離し、土砂は乾燥ライン26へ、洗浄水は油水タンク40へ移送する。

土砂は乾燥ライン30で脱水し、含水率30%以下の土砂にする。これは陸上で屋外に投棄した

り、または埋め立てに使用しても害にならない。

第1図の2次油水と、第2図の土砂を洗浄したエマルジョンを含む水、酸洗浄水、アルカリ洗浄水及び通常洗浄水（以下洗浄水等という）は油水タンク40へ移送された後、第3図の水処理ラインへ移行する。

第3図において、洗浄水等は油水タンク40から調整槽41に移送され、PH調整液42を添加して攪拌し、所定のPH値に調整してしばらく放置する。

さて、洗浄水等には土砂に微量ながら存在していたアンチモニーSb、ひ素As、バリウムBa、ベリリウムBe、カドミウムCd、6価クロムCr、3価クロムCr、コバルトCo、銅Cu、鉛Pb、水銀Hg、モリブデンMo、ニッケルNi、セレンウムSe、銀Ag、タリウムTl、バナディウムV、亜鉛Zn（以下“水銀等”という）を溶解している。

この洗浄水等はPHの調整をしているうちに、水銀等は洗浄水やPH調整水中のOHと化合し凝

集能力ある水酸化金属となる。この水酸化金属は洗浄水等になお残存する有機物、無機物等の細かい不純物を取り込んで重くなり、水酸化金属と不純物の結合物（凝集物）となり、水と分離して沈でんし、調整槽41の下層部に集まる。

この水酸化金属等（凝集物）と調整水は調整槽41の底の方から電解槽43に移送される。電解槽43には陰極、陽極に水溶性のアルミニウムAlを使用し、DC3～10Vで通電する。陰極では $H_2O + e = H + (OH)^-$ 、 $2H + 2e = H_2$ で水素を発生し、エマルジョンとなっていたSKH水22と油の結合がこの水素の一部により分離される。水より軽い油には残りの水素が付着してより軽くなり、電解槽43の上方に浮上し上層部のスカムとなる。この上層部のスカムは第1図の遠心分離機のシャープネス13に移送され、前述した油と水への分離がおこなわれる。

陰極での $H_2O + e = H + (OH)^-$ からの $(OH)^-$ は、同じく陰極で極板が溶解して Al^{3+} を発生し、この Al^{3+} と反応し、

$Al^{3+} + 3(OH)^- = Al(OH)_3$ の水酸化アルミニウムとなる。

この水酸化アルミニウムの凝集剤は調整水中に更に微量残存する有機物、無機物等の細かい不純物を取り込んで重くなり、凝集物は水と分離して沈でんし、前記調整槽41からの水酸化金属等とともに電解槽43の下層部に集まる。水酸化金属等と水酸化アルミニウムは電解槽43から脱水機44に移送される。

下層部の凝集物と上層部のスカムに挟まれた中層部の液体はほとんど清澄水になっており、排水池45に移送される。

脱水機44では電解槽43からの凝集物、水酸化金属等を脱水し、水と脱水ケーキとに分離し、水は排水池45に、脱水ケーキは乾燥機46にそれぞれ移送する。乾燥機46では含水率30%以下の金属酸化物に乾燥し、金属のリサイクルに供する。

排水池45の水は既に清澄水ではあるが、下層部にある水は微量ながら汚泥を含む恐れがあるの

で、もう一度水処理ラインの油水タンク40に移送する。

水処理ラインに移送された含油廃水等は、当初

CoD 12,000～5,000ppm、

BOD 8,500～3,500ppm、

SS 1,000～500ppm、

N-Hex抽出物質(oil) 2,000～1,000ppm、透視度25～35cm

であったものが、処理後、排水池45から排水される水は、

CoD 20ppm以下、SS 10ppm以下、

N-Hex抽出物質(oil) 5ppm以下、

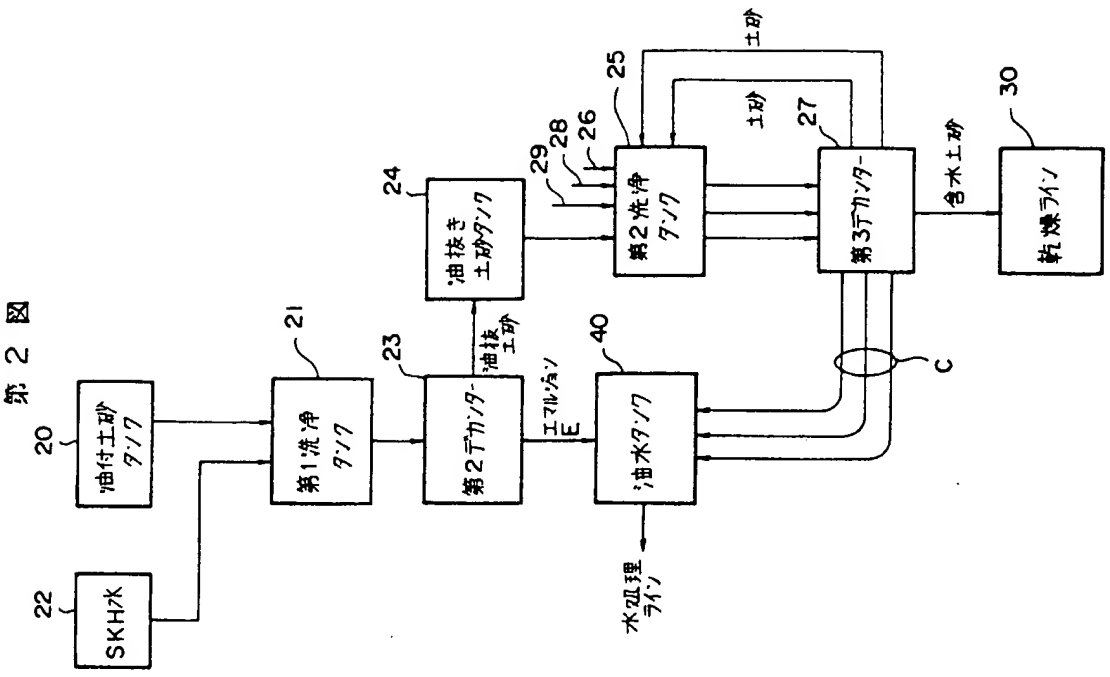
PH 7+1、透視度100cm以上、大腸菌トレースとなる。

かくして、分離水は既に無害の水質になっているので河川に放流またはリサイクル（中性の土砂洗浄水）用とし、分離回収した油は再使用する。

【発明の効果】

以上説明してきたようにこの発明によれば、まず、オイルスラッジ等を、土砂、微細金属粉末、

第 2 図



第 3 図

